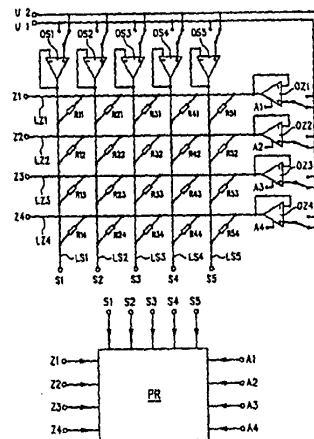


**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>G01R 27/14, G01L 1/20</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/54064</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00535</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Februar 2000 (25.02.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 10 194.9      9. März 1999 (09.03.99)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NITSCHKE, Werner [DE/DE]; Rosseger Weg 14, D-71254 Ditzingen (DE). SEIBOLD, Jochen [DE/DE]; Bergstrasse 11/1, D-72070 Tübingen (DE). MAGER, Thomas [DE/DE]; Badstrasse 7, D-72793 Pfullingen (DE). MAIER, Hermann [DE/DE]; Pappelweg 48, D-71706 Markgroeningen (DE).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</p>		
<p>(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR MEASURING THE RESISTANCES OF A PRESSURE-SENSITIVE RESISTANCE MAT</p> <p>(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM MESSEN DER WIDERSTÄNDE EINER DRUCKSENSITIVEN WIDERSTANDSMATTE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The resistances of a pressure-sensitive resistance mat are arranged in the form of a matrix and can be measured with a high degree of accuracy and low circuitry requirements by virtue of the fact that the output of an operational amplifier is connected to each line conductor (LZ1, LZ2, LZ3, LZ4) and each column conductor (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5) that is joined to the resistances (R11, ..., R54) of the matrix. A voltage can be applied selectively by controlling the operational amplifiers (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) in a corresponding manner. Each operational amplifier belonging to the line conductors or column conductors (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4) is fitted with a specular circuit which detects the output current of the operational amplifier connected to said resistance and which flows through the respectively selected resistance (R11, ..., R54). A processor (PR) determines individual resistance values on the basis of currents flowing through the individual resistances (R11, ..., R54) and the voltages released thereon.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die matrixartig angeordneten Widerstände einer drucksensitiven Widerstandsmatte können mit hoher Genauigkeit und mit geringem Schaltungsaufwand dadurch gemessen werden, daß an jede Zeilenleitung (LZ1, LZ2, LZ3, LZ4) und jede Spaltenleitung (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5), die mit den Widerständen (R11, ..., R54) der Matrix verbunden sind, der Ausgang eines Operationsverstärkers (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) angeschlossen ist. Durch entsprechende Ansteuerung der Operationsverstärker (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) wird selektiv an die einzelnen Widerstände (R11, ..., R54) eine Spannung angelegt. Jeder zu den Zeilen- oder Spaltenleitungen gehörende Operationsverstärker (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4) ist mit einer Stromspiegelschaltung ausgestattet, welche den durch den jeweils selektierten Widerstand (R11, ..., R54) fließenden Ausgangsstrom des mit diesem Widerstand verbundenen Operationsverstärkers erfaßt. Ein Prozessor (PR) ermittelt aus den durch die einzelnen Widerstände (R11, ..., R54) fließenden Strömen und den daran abfallenden Spannungen die einzelnen Widerstandswerte.</p>		



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10     Schaltungsanordnung zum Messen der Widerstände einer  
       drucksensitiven Widerstandsmatte

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Messen von matrixartig angeordneten Widerständen einer in einem Fahrzeugsitz zur Sitzbelegungserkennung angeordneten drucksensitiven Widerstandsmatte.

20

Eine Widerstandsmatte, mit einer Vielzahl drucksensitiver Widerstandselemente ist aus der DE 42 37 072 C1 bekannt.

25

Eine solche Widerstandsmatte ist im Fahrzeugsitz, vorzugsweise im Beifahrersitz, integriert, um eine automatische Sitzbelegungserkennung durchführen zu können.

30

Ob nämlich im Falle eines Crashes der zum Beifahrersitz gehörende Airbag ausgelöst werden soll oder welche Aufblasstärke günstig ist, hängt auch wesentlich davon ab, wie der Beifahrersitz belegt ist. Wird gar keine Belegung oder ein Kindersitz auf dem Fahrzeugsitz mittels der Widerstandsmatte sensiert, so soll eine Airbagauslösung vollständig unterdrückt werden. Das gleiche gilt, wenn der Beifahrersitz nicht mit einer Person sondern mit einem Gegenstand (z.B. Gepäckstück) belegt ist. Die Aufblasstärke

35

richtet sich vorzugsweise nach der Größe der den

Fahrzeugsitz belegenden Person, die sich in seinem Gewicht ausdrückt, das mit Hilfe der Widerstandsmatte gemessen werden kann. Ebenso kann mit der Widerstandsmatte eine Information über die Sitzposition der Person gewonnen werden, welche einen Einfluß auf die Aufblasstärke des Airbags haben soll. Je genauer die matrixartig angeordneten, drucksensitiven Widerstände der Widerstandsmatte gemessen werden können, desto genauer ist auch die Information über die Belegungsart bzw. Sitzposition einer Person auf dem Fahrzeugsitz.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die mit möglichst geringem Schaltungsaufwand eine sehr genaue Widerstandsmessung der einzelnen matrixartig angeordneten Widerstände einer drucksensitiven Widerstandsmatte durchführt.

#### Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach besteht die Widerstandsmatrix aus Zeilenleitungen und Spaltenleitungen, wobei jede Zeilenleitung mit jeder Spaltenleitung über einen Widerstand verbunden ist. Jede Zeilenleitung und jede Spaltenleitung ist jeweils an den Ausgang eines Operationsverstärkers angeschlossen, so daß durch entsprechende Ansteuerung der Operationsverstärker in den Zeilen und Spalten selektiv an die einzelnen Widerstände eine Spannung angelegt werden kann. Jeder zu den Zeilen- oder Spaltenleitungen gehörende Operationsverstärker ist mit einer Stromspiegelschaltung ausgestattet, welche den durch den jeweils selektierten Widerstand fließenden Ausgangsstrom des mit diesem Widerstand verbundenen Operationsverstärkers erfaßt. Ein

Prozessor ermittelt schließlich aus den durch die einzelnen Widerstände fließenden Strömen und den daran abfallenden Spannungen die Widerstandswerte. Die Stromspiegelschaltungen in den Operationsverstärkern ermöglichen eine sehr exakte  
5 Messung des durch die einzelnen Widerstände fließenden Stromes, ohne daß sehr enge Toleranzen von den Schaltungselementen gefordert werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den  
10 Unteransprüchen hervor.

Die Stromspiegelschaltung weist vorzugsweise einen Summierer auf, der den von einer Endstufe des Operationsverstärkers zu seiner Versorgungsspannungsquelle fließenden Strom und den  
15 von der Endstufe nach Masse fließenden Strom addiert, so daß am Ausgang des Summierers der durch den jeweils selektierten Widerstand fließende Ausgangsstrom des Operationsverstärkers abgreifbar ist. Vorteilhafterweise sind in der Stromspiegelschaltung Schaltungsmittel vorgesehen, mit denen  
20 die beiden dem Summierer zugeführten Ströme in einen anderen Meßwertbereich umformbar sind. Für die Auswertung der gemessenen Ströme, die aufgrund großer Widerstandsänderungen sehr weit streuen können, ist es günstig, wenn die gemessenen Ströme in einen engeren Meßwertbereich  
25 transformiert werden.

Es ist zweckmäßig, daß die Widerstände in einer Spalte und in einer Zeile der Widerstandsmatrix feste, druckunabhängige Werte aufweisen, so daß damit Fehler auf den Zeilen- und  
30 Spaltenleitungen diagnostiziert werden können. Vorzugsweise werden diese druckunabhängigen Widerstände in einer Spalte und einer Zeile am Rand der Widerstandsmatte angeordnet, weil am Rand des Fahrzeugzitzes eher auf drucksensitive Widerstände verzichtet werden kann als in der Sitzfläche,  
35 der eigentlichen Meßfläche.

## Zeichnung

5 Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung  
dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es  
zeigen:  
Figur 1 eine Widerstandsmatrix und  
Figur 2 einen Operationsverstärker, der die durch die  
10 Widerstände fließenden Ströme erfaßt.

## Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

15 In der Figur 1 ist das Schaltbild einer Widerstandsmatrix  
dargestellt, wie sie bei einer drucksensitiven  
Widerstandsmatte, die in einem Fahrzeugsitz zur  
Sitzbelegungserkennung angeordnet ist, verwendet wird. Die  
Widerstandsmatrix besteht aus Zeilen- und Spaltenleitungen,  
20 die alle miteinander über drucksensitive Widerstände  
miteinander verbunden sind. In dem dargestellten  
Ausführungsbeispiel sind vier Zeilenleitungen LZ1, LZ2, LZ3,  
LZ4 und fünf Spaltenleitungen LS1, LS2, LS3, LS4, LS5  
vorhanden. Es sind Widerstände Rsz vorhanden, wobei s der  
25 Spaltenindex ( $s = 1, 2, 3, 4, 5$ ) und z der Zeilenindex  
( $z = 1, 2, 3, 4$ ) ist. Beispielsweise verbindet der Widerstand  
R11 die erste Spaltenleitung LS1 mit der ersten  
Zeilenleitung LZ1, oder der Widerstand R32 verbindet die  
dritte Spaltenleitung LS3 mit der zweiten Zeilenleitung LZ2,  
30 oder der Widerstand R54 verbindet die fünfte Spaltenleitung  
LS5 mit der vierten Zeilenleitung LZ4 usw. So entsteht eine  
Matrix aus  $s * z$  Widerständen, welche über die gesamte  
Sitzfläche verteilt sind und auf den Druck, der in den den  
einzelnen Widerständen zugeordneten Zonen der Sitzfläche  
35 ausgeübt wird, mit einer Widerstandsänderung reagieren. Um

die dem Druck proportionale Widerstandsänderung für alle Widerstände in der Matrix zu erfassen, wird die nachfolgend beschriebene Meßschaltung verwendet.

5 Jede Spaltenleitung LS1, LS2, LS3, LS4, LS5 ist jeweils an den Ausgang eines Operationsverstärkers OS1, OS2, OS3, OS4 und OS5 angeschlossen. Ebenso ist jede Zeilenleitung LZ1, LZ2, LZ3, LZ4 an den Ausgang eines Operationsverstärkers OZ1, OZ2, OZ3, OZ4 angeschlossen. Jeder dieser genannten  
10 Operationsverstärker OS1, ..., OS5 und OZ1, ..., OZ4 hat einen auf den Ausgang rückgekoppelten ersten Eingang und einen zweiten Eingang, der über einen Schalter an eine Spannung U1 oder eine Spannung U2 schaltbar ist. Die beiden Spannungen U1 und U2 sind unterschiedlich groß, z.B. beträgt  
15 die Spannung U1 = 5 V und die Spannung U2 = 2,5 V.

Ein Prozessor PR ist vorhanden, der nun die Operationsverstärker OS1, ..., OS5 für die Spalten und die Operationsverstärker OZ1, ..., OZ4 für die Zeilen der Reihe  
20 nach so an die Spannung U1 bzw. U2 schaltet, daß an alle Widerstände Rsz der Widerstandsmatrix nacheinander eine Spannung angelegt wird. Im Ausgangszustand sind sowohl die Operationsverstärker OS1, ..., OS5 für die Spaltenleitungen LS1, ..., LS5 und die Operationsverstärker OZ1, ..., OZ4 für  
25 die Zeilenleitungen LZ1, ..., LZ4 an dieselbe Spannung U2 geschaltet. Dann liegen die beiden Anschlüsse jedes Widerstandes Rsz auf dem gleichen Potential, und es fällt an ihnen keine Spannung ab, weshalb in ihnen auch kein Strom fließt. Nun wird der Operationsverstärker OS1 für die erste  
30 Spaltenleitung LS1 auf die andere Spannung U1 umgeschaltet. Alle anderen Operationsverstärker liegen weiterhin an der Spannung U2. Durch die Spannungsumschaltung des Operationsverstärkers OS1 liegen die beiden Anschlüsse der Widerstände R11, R12, R13 und R14 in der ersten Spalte an  
35 verschiedenen Potentialen, nämlich U1 und U2, so daß an

ihnen eine Spannung abfällt und ebenfalls darin ein Strom fließt. Nachdem die Ströme durch diese Widerstände und auch die an ihnen abfallenden Spannungen, wie nachfolgend noch genauer beschrieben, gemessen worden sind, und daraus vom Prozessor PR die Widerstandswerte berechnet worden sind, wird der Operationsverstärker OS1 der ersten Spaltenleitung LS1 wieder auf die Spannung U2 und der Operationsverstärker OS2 der zweiten Spaltenleitung LS2 auf die Spannung U1 umgeschaltet. Dann können die Widerstandswerte der Widerstände R21, R22, R23 und R24 ermittelt werden. Auf diese Art und Weise werden die Widerstände in allen Spalten gemessen.

Um die einzelnen Widerstände der Matrix messen zu können, muß einerseits die an dem jeweiligen Widerstand anliegende Spannung und andererseits der durch den Widerstand fließende Strom gemessen werden. Die an jedem Widerstand abfallende Spannung wird von dem Prozessor PR ermittelt, an den die Ausgänge S1, S2, S3, S4 und S5 der Spaltenleitungen LS1, LS2, LS3, LS4 und LS5 und die Ausgänge Z1, Z2, Z3 und Z4 der Zeilenleitung LZ1, LZ2, LZ3 und LZ4 anliegen. Die Ströme durch die einzelnen Widerstände werden von den an die Zeilenleitungen LZ1, LZ2, LZ3 und LZ4 angeschlossenen Operationsverstärkern OZ1, OZ2, OZ3 und OZ4 erfaßt. Die Ströme durch die Widerstände könnten aber genauso über die den Spaltenleitungen LS1, LS2, LS3, LS4 und LS5 zugeordneten Operationsverstärkern OS1, OS2, OS3, OS4 und OS5 erfaßt werden. Der durch einen Widerstand fließende Strom fließt durch die an den betreffenden Widerstand angeschlossene Zeilenleitung und erscheint als Ausgangsstrom an dem an diese Zeilenleitung angeschlossenen Operationsverstärker.

Jeder der den Zeilenleitungen zugeordneten Operationsverstärker OZ1, OZ2, OZ3 und OZ4 ist gemäß dem in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eines



Operationsverstärkers OP mit einer Stromspiegelschaltung versehen, welche in der Lage ist, den Ausgangsstrom  $I_A$  des Operationsverstärkers OP, der genau dem durch den gerade zu messenden Widerstand fließenden Strom entspricht, zu erfassen. Der Ausgangsstrom  $I_A$  fließt in die Endstufe ES des Operationsverstärkers OP. Auf die Ausgestaltung der Endstufe ES wird hier nicht näher eingegangen, da sie einer bei Operationsverstärkern üblichen Schaltung entspricht, die in der Fachwelt hinreichend bekannt ist. Die Endstufe ES liegt üblicherweise einerseits an einer positiven Versorgungsspannung  $+U$  und andererseits an Masse. Die Stromspiegelschaltung besteht nun darin, daß sowohl der von der Endstufe ES zur Versorgungsspannungsquelle  $+U$  fließende Strom  $I_1$  und andererseits der von der Endstufe ES nach Masse fließende Strom  $I_2$  abgegriffen werden. Ist der in die Endstufe ES fließende Strom  $I_A$  positiv, so gilt für den zur Masse fließenden Strom  $I_2 = -(I + I_A)$ , wobei  $I$  der über die Endstufe fließende Querstrom ist. Für den zur Versorgungsspannungsquelle  $+U$  fließenden Strom  $I_1$  gilt,  $I_1 = I$ . Hat nun der am Ausgang der Endstufe ES fließende Strom  $I_A$  ein negatives Vorzeichen, so gilt für den Strom  $I_1 = I + I_A$  und für den Strom  $I_2 = -I$ . Um allein den Ausgangsstrom  $I_A$ , der dem durch den zu messenden Widerstand fließenden Strom entspricht, unabhängig vom Querstrom  $I$  in der Endstufe ES zu erfassen, werden die beiden Ströme  $I_1$  und  $I_2$  einem Summierer SU zugeführt. Durch die Addition der beiden Ströme  $I_1$  und  $I_2$  wird der Querstrom  $I$  der Endstufe ES eliminiert und am Ausgang A des Summierers SU erscheint nur noch der gewollte Ausgangsstrom  $I_A$ .

Da die Werte der drucksensitiven Widerstände zwischen  $1\text{ k}\Omega$  und  $2\text{ M}\Omega$  schwanken, kann sich der durch die einzelnen Widerstände fließende Strom  $I_A$  auch über einen sehr weiten Meßbereich von ca.  $5\text{ }\mu\text{A}$  bis  $5\text{ mA}$  ändern. Soll dieser extrem weite Strombereich auf einen geringeren Strombereich

transformiert werden, weil das die Auswertung der gemessenen Ströme im Prozessor PR erleichtert, sind Schaltungsmittel MU1 und MU2 vorgesehen, mit denen die beiden dem Summierer SU zugeführten Ströme I1 und I2 in einen begrenzten definierten Strombereich um ca. 250  $\mu$ A umgeformt werden. Solche Schaltungsmittel zur Meßwertumschaltung sind an sich bekannt, sie bestehen aus mehreren Dämpfungs- bzw. Verstärkerstufen.

Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, liegen die die Ströme durch die Widerstände bereitstellenden Ausgänge A1, A2, A3 und A4 der den Zeilen zugeordneten Operationsverstärker OZ1, OZ2, OZ3 und OZ4 an dem Prozessor PR an. Anstelle von Strömen an den Ausgängen A1, A2, A3 und A4 können dem Prozessor PR auch entsprechende Meßspannungen zugeführt werden. Die Meßspannung eines jeden Operationsverstärkers kann durch einen an den Ausgang des Summierers SU angeschlossenen, vom Ausgangsstrom IA durchflossenen Widerstand gewonnen werden.

Damit Fehler der Widerstandsmatte, z.B. Brüche der Leitungen, diagnostiziert werden können, ist vorgesehen, daß die Widerstände in einer Spalte und in einer Zeile fest vorgegebene druckunabhängige Werte aufweisen. Zweckmäßigerweise befinden sich diese druckunabhängigen Widerstände in einer Spalte und einer Zeile am Rande der Widerstandsmatte. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wären das die Widerstände R11, R12, R13, R14, R24, R34, R44, R54. Dadurch, daß die druckunabhängigen Widerstände am Rande der Widerstandsmatte, also außerhalb der eigentlichen Sitzfläche liegen, gibt es keine Einschränkung der drucksensitiven Meßfläche.

5

## 10 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Messen von matrixartig angeordneten Widerständen einer in einem Fahrzeugsitz zur Sitzbelegungserkennung angeordneten drucksensitiven
- 15 Widerstandsmatte, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Matrix aus Zeilenleitungen (LZ1, LZ2, LZ3, LZ4) und Spaltenleitungen (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5) besteht, wobei jede Zeilenleitung mit jeder Spaltenleitung über einen Widerstand (R11, ..., R54) verbunden ist,
  - 20 - daß jede Zeilenleitung (LZ1, LZ2, LZ3, LZ4) und jede Spaltenleitung (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5) an den Ausgängen eines Operationsverstärkers (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) angeschlossen ist,
  - daß durch entsprechende Ansteuerung der
  - 25 Operationsverstärker (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) in den Zeilen und Spalten selektiv an die einzelnen Widerstände (R11, ..., R54) eine Spannung anlegbar ist,
  - daß jeder zu den Zeilen- (LZ1, LZ2, LZ3, LZ4) oder
  - 30 Spaltenleitungen (LS1, LS2, LS3, LS4, LS5) gehörende Operationsverstärker (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4; OS1, OS2, OS3, OS4, OS5) mit einer Stromspiegelschaltung ausgestattet ist, welche den durch den jeweils selektierten Widerstand (R11, ..., R54) fließenden Ausgangsstrom (IA) des mit diesem

Widerstand verbundenen Operationsverstärkers (OZ1, OZ2, OZ3, OZ4) erfaßt

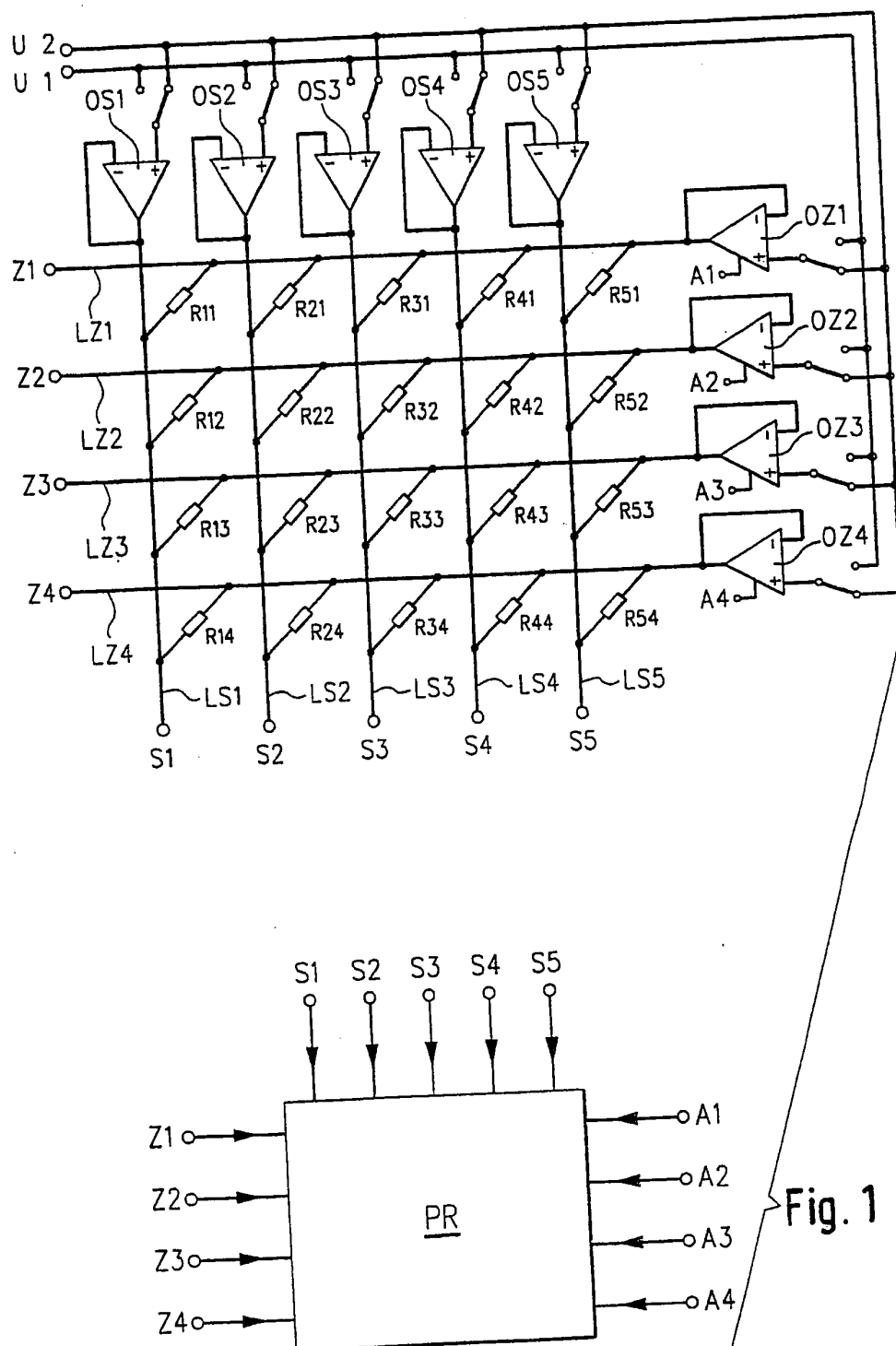
- 5       - und daß ein Prozessor (PR) aus den durch die einzelnen Widerstände (R11, ..., R54) fließenden Strömen (IA) und den daran abfallenden Spannungen die Widerstandswerte ermittelt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromspiegelschaltung einen Summierer (SU) aufweist, der den von einer Endstufe (ES) des Operationsverstärkers (OP) zu seiner  
10       Versorgungsspannungsquelle (+U) fließenden Strom (I1) und den von der Endstufe (ES) nach Masse fließenden Strom (I2) addiert, so daß am Ausgang des Summierers (SU) der durch den jeweils selektierten Widerstand (R11, ..., R54) fließende  
15       Ausgangsstrom (IA) des Operationsverstärkers (OP) abgreifbar ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Schaltungsmittel (MU1, MU2) in der  
20       Stromspiegelschaltung vorgesehen sind, mit denen die beiden dem Summierer (SU) zugeführten Ströme (I1, I2) in einen anderen Meßwertbereich umformbar sind.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstände (R11, R12, R13, R14, R24, R34, R44, R54) in einer Spalte und in einer Zeile der Widerstandsmatrix feste, druckunabhängige Werte aufweisen.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die druckunabhängigen Widerstände (R11, R12, R13, R14, R24, R34, R44, R54) in einer Spalte und einer  
30       Zeile am Rand der Widerstandsmatte liegen.



2 / 2

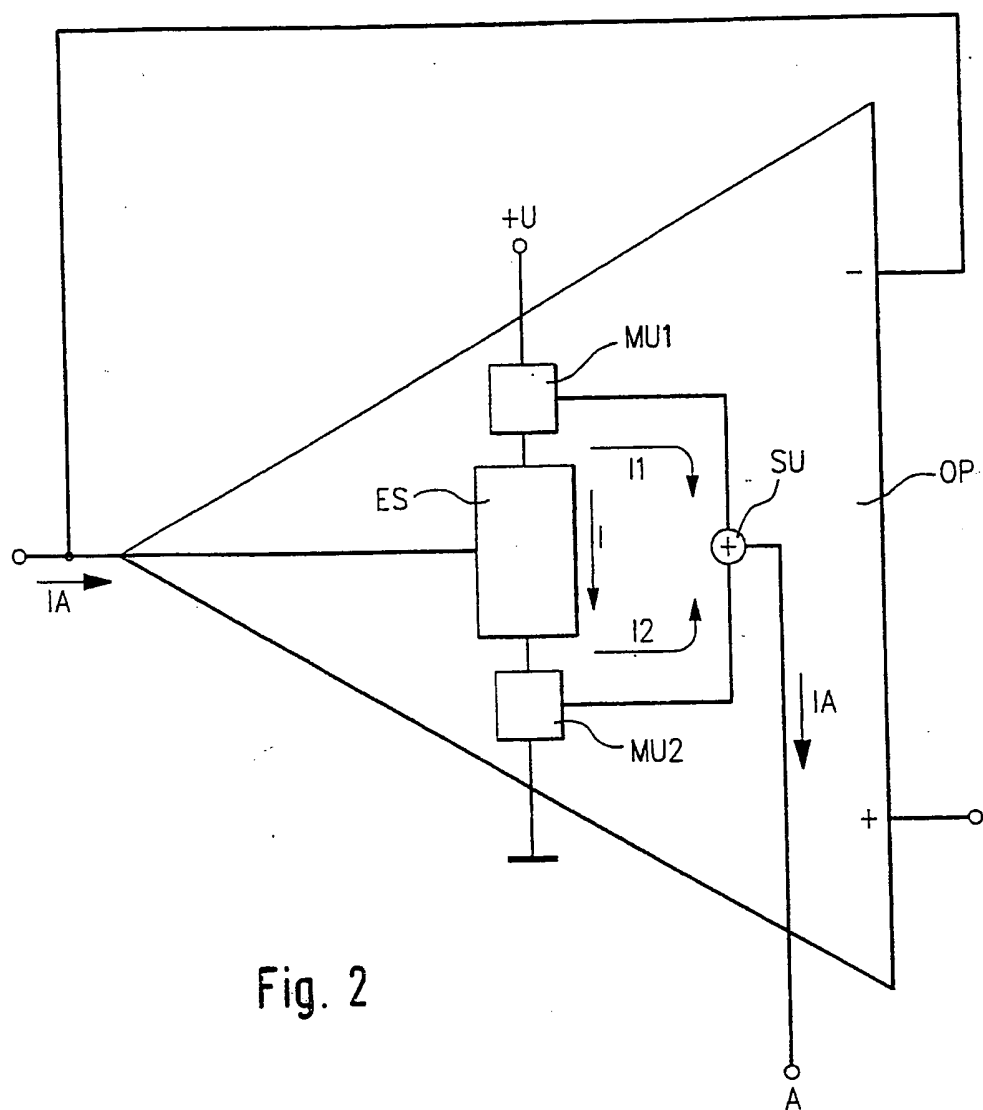


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/00535

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G01R27/14 G01L1/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01R G01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	D'ALESSIO T: "Measurement errors in the scanning of piezoresistive sensors arrays" SENSORS AND ACTUATORS A,CH,ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, vol. 72, no. 1, 8 January 1999 (1999-01-08), pages 71-76, XP004155669 ISSN: 0924-4247 page 73, column 2, paragraph 3.1.2 -page 74, column 2, line 17; figure 5	1
A	EP 0 791 834 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 27 August 1997 (1997-08-27) abstract; figure 2	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 June 2000		06/07/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Hijazi, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Interr. Application No

PCT/DE 00/00535

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0791834 A	27-08-1997	DE 19606526 A	28-08-1997



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00535

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01R27/14 G01L1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01R G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	D'ALESSIO T: "Measurement errors in the scanning of piezoresistive sensors arrays" SENSORS AND ACTUATORS A,CH,ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, Bd. 72, Nr. 1, 8. Januar 1999 (1999-01-08), Seiten 71-76, XP004155669 ISSN: 0924-4247 Seite 73, Spalte 2, Absatz 3.1.2 -Seite 74, Spalte 2, Zeile 17; Abbildung 5 -----	1
A	EP 0 791 834 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 27. August 1997 (1997-08-27) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetüht)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"a" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hijazi, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0791834 A	27-08-1997	DE 19606526 A	28-08-1997